

04-4999

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 9 9 5 8
Application Number:

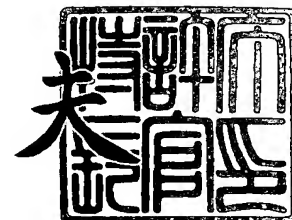
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 4 9 9 5 8]

出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 7 4 9 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 LKA1020028

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 10/04
H01M 10/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 宮本 吉久三

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 岡崎 淳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 大下 竜司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 田中 均

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 奥村 芳信

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093470

【弁理士】

【氏名又は名称】 小田 富士雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100119747

【弁理士】

【氏名又は名称】 能美 知康

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 110088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非水電解質二次電池、及びそれに使用する電極の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属製芯体箔上にリチウムイオンを吸蔵放出する正極活物質を含む正極合剤を塗布した正極と、

金属製芯体箔上にリチウムイオンを吸蔵放出する負極活物質を含む負極合剤を塗布した負極と、

がセパレータを介して積層巻回された渦巻電極体を有する非水電解質二次電池において、

前記正極の正極合剤が前記金属製芯体箔上に塗布されていない正極合剤未塗布部分であって、前記負極における負極合剤塗布部分と前記セパレータを介して対向している部分には、乾燥塗工方式、熱溶着方式、又はホットメルトコーティング方式により絶縁層が形成されていることを特徴とする非水電解質二次電池。

【請求項 2】

前記絶縁層は、厚みが $10\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の非水電解質二次電池。

【請求項 3】

前記絶縁層は、前記正極合剤の塗布部分の一部をも被覆していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非水電解質二次電池。

【請求項 4】

前記正極合剤層が前記絶縁層の一部表面上に重なる状態で設けられ、前記正極合剤層の全表面が一定の厚さとなされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非水電解質二次電池。

【請求項 5】

少なくとも、下記の (1) ～ (5) の工程を有する特徴とする非水電解質二次電池用電極の製造方法。

(1) シート状の金属製芯体に、間欠的かつ所定幅に、絶縁層を形成する工程

(2) 前記絶縁層の間の金属製芯体上に活物質合剤スラリーを供給して、活物質合剤層と活物質合剤層が形成されていない芯体露出部とをそれぞれ一個おきに形成する工程、

(3) 前記活物質合剤層を乾燥する工程、

(4) 前記活物質合剤層をロールプレスして表面が一定の厚さになるようにする工程、

(5) 前記芯体露出部で切断する工程。

【請求項6】

少なくとも、下記の(1)～(5)の工程を有する特徴とする非水電解質二次電池用電極の製造方法。

(1) シート状の金属製芯体に間欠的にかつ所定幅に活物質合剤スラリーを供給して活物質合剤層を形成する工程、

(2) 前記活物質合剤層を乾燥する工程、

(3) 該活物質合剤層をロールプレスして表面が一定の厚さになるようにする工程、

(4) 前記各活物質合剤層の両端に所定幅の絶縁層を前記活物質合剤層との間に隙間が生じないように形成し、かつ隣り合う絶縁層の間には金属製芯体が露出するように形成する工程、

(5) 前記金属製芯体の露出部分で切断する工程。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、非水電解質二次電池、及びそれに使用する電極の製造方法に係り、更に詳しくは、内部短絡防止用絶縁層を有する非水電解質二次電池、及びそれに使用する電極の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯型の電子機器の急速な普及に伴い、それに使用される電池への要求仕様は、年々厳しくなり、特に小型・薄型化、高容量でサイクル特性が優れ、性能の安

定したものが要求されている。そして、二次電池分野では他の電池に比べて高エネルギー密度であるリチウム非水電解質二次電池が注目され、このリチウム非水電解質二次電池の占める割合は二次電池市場において大きな伸びを示している。

【0003】

このリチウム非水電解質二次電池は、細長いシート状の銅箔等からなる負極芯体（集電体）の両面に負極用活物質合剤を被膜状に塗布した負極と、細長いシート状のアルミニウム箔等からなる正極芯体の両面に正極用活物質合剤を被膜状に塗布した正極との間に、微多孔性ポリプロピレンフィルム等からなるセパレータを配置し、負極及び正極をセパレータにより互いに絶縁した状態で円柱状又は楕円形状に巻回した後、角型電池の場合は更に巻回電極体を押し潰して扁平状に形成し、負極及び正極の各所定部分にそれぞれ負極リード及び正極リードを接続して所定形状の外装内に収納した構成を有している。

【0004】

ところが、このような巻回電極体の製造に際しては、負極材及び正極材から巻芯に巻回するための負極及び正極が切り出されるが、その際に負極及び正極の切断端部、すなわち金属材からなる負極芯体及び正極芯体の切断端部にばりが発生する。このばりが発生している状態で巻回電極体を押しつぶし成形すると、ばりにより隣接するセパレータが突き破られ、このばりを介して負極と正極とが電気的に導通して短絡回路が形成される。するとこの短絡回路により、電池はその使用中に異常な熱を発生し、容量低下を招き、しかも電池寿命を短くする原因にもなっていた。

【0005】

そのため、例えば、下記特許文献1及び2には、正極、セパレータ、負極のうち少なくとも正極リードに対向する部分の負極に、正極と負極とをセパレータを介在させて重ねた状態で形成される電極巻回体の製造時に、負極を位置決めし、電極巻回体が形成される際に正極との短絡の原因となる正極側及び／又は負極側に生じているばりの高さよりも厚い所定の絶縁テープを、位置決めされた負極の少なくとも一方の面における正極との短絡想定位置に貼着させた非水電解質二次電池が開示されている。そのうち下記特許文献1に開示されている非水電解質二

次電池の電極及びその製造方法を図 8 を用いて説明する。

【0006】

図 8 は、下記特許文献 1 に開示されている非水電解質二次電池の電極巻回体の構成を示す。巻芯 70 はシート状の 2 枚の絶縁性セパレータ 72 と 74 の一端近傍を折り返すように挟んでいる。正極芯体 76 は、中央部の両面に正極活物質合剤層 78 が形成されており、先端 C T の近傍の両面には正極活物質合剤層が形成されておらず、正極芯体部が露出している。正極リード 80 は、正極芯体 76 の正極芯体露出部に接合されている。負極芯体 82 は、中央部の両面に負極活物質合剤層 84 が形成されており、先端 C T の近傍の両面には負極合剤が塗布されておらず、負極芯体露出部となっている。

【0007】

正極芯体 76 は巻芯 70 とセパレータ 72 の間に挟まれて巻回され、負極芯体 82 は 2 枚のセパレータ 72 と 74 の間に挟まれて巻回される。負極芯体 82 の先端 C T がセパレータ 72 を挟んで対向する正極芯体 76 の部分の巻芯 70 側の面に正極リード 80 が接合されている。すなわち、正極芯体 76 上で正極リード 80 が接合されている部分は、セパレータ 72 を挟んで負極芯体 82 の先端 C T の端部と対向している。

【0008】

かかる構成のものにおいては、正極芯体 76 と負極芯体 82 が短絡してしまうのを防止するために、以下の構成が採用されている。すなわち、

(1) 正極リード 80 が接合された正極芯体 76 の部分のうちセパレータ 72 を挟んで負極シート 86 の先端 C T の周辺部分に対向する正極芯体 76 の面を絶縁性材料 88 で被覆する。

(2) 正極リード 80 が接合された正極芯体 76 の部分とそれに対向する負極シート 86 の先端 C T の周辺部分の間にあるセパレータ 72 の部分のうち正極シート 90 又は負極シート 86 のいずれかに対向する面を絶縁性材料 92 で被覆する。

(3) 正極リード 80 が接合された正極芯体 76 の部分にセパレータ 72 を挟んで対向する負極シート 86 の先端 C T の周辺部分の面を絶縁性材料 94 で被覆す

る。

【0 0 0 9】

この場合、上記の 3 つの手段のうちの 1 つを施せば十分である。すなわち、絶縁性材料 8 8 で正極芯体 7 6 を被覆すれば、正極リード 8 0 のバリは絶縁性材料 8 8 に保護され、セパレータ 7 2 は破損しない。また、絶縁性材料 9 4 で負極芯体 8 2 を被覆すれば、正極リード 8 0 のバリがセパレータ 7 2 を貫通しても絶縁性材料 9 4 によって保護される。更に、絶縁性材料 9 2 をセパレータ 7 2 のいずれかの面に被覆した場合にも、上記と同様な作用が生じる。

以上が絶縁性材料 8 8、9 2、9 4 の作用であるが、この絶縁性材料 8 8、9 2、9 4 は樹脂を塗布又は塗り付けたり、絶縁テープを貼り付けたりすれば良いが、粘着性絶縁テープが好ましいとされている。

【0 0 1 0】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 2 4 1 7 3 7 号公報（段落 [0 0 1 8] ～ [0 0 2 7]、[0 0 4 0] ～ [0 0 5 0]、図 1、図 5、図 7）

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 4 2 8 8 1 号公報（第 3 頁右欄～第 4 頁左欄、図 8）

【0 0 1 1】

上述のような従来例によれば、正極及び負極の作製時に生じたばりによる問題は十分に解決することができるはずのものであるが、ばりの発生を極限まで抑制させて製造された非水電解質二次電池、特に角型の非水電解質二次電池には依然として正極及び負極間の短絡現象が見受けられた。

【0 0 1 2】

本発明者らはこの原因を種々検討した結果、この短絡は電極のばりだけに起因するのではなく、製造工程における活物質の脱落や製造装置の磨耗により、正極の活物質未塗布部分上すなわち芯体露出部上に導電性の粒子が付着し、この導電性粒子が巻回電極体を押しつぶし成形した際や、電池の充放電による極板の膨張によりセパレータを突き破り、この導電性粒子を介して負極と正極とが電氣的に導通して短絡回路が形成されることに起因するものであり、この場合、この短

絡は、図 8 の符号 99 として示した正極の活物質未塗布部分と負極の負極合剤塗布部分が対向している部分において非常に高率で発生することを見出した。

【0013】

リチウムイオン電池に代表される非水電解質二次電池において、充電時に正極活物質から放出されたりチウムイオンを負極活物質に円滑に吸蔵するために、負極合剤層は必ず正極合剤塗布部を越えてセパレータを介して対向していなければならない。したがって、非水電解質二次電池には上述の正極の活物質未塗布部分と負極の負極合剤塗布部分が対向している部分は少なからず存在し、この部分での導電性粒子が原因となる内部短絡対策は急務である。

【0014】

加えて、従来から短絡防止に用いられている絶縁粘着テープは、極板切断工程や電極体成形工程などの電池製造工程において粘着剤が製造装置に付着するので、頻繁に装置を清掃する必要がある、生産性が低下するという問題があった。

【0015】

そこで、本発明者等は上述のような問題点を解決すべく種々検討を重ねた結果、図 1 (A) 及び (B) に示すように、正極の正極合剤未塗布部分と負極の負極合剤塗布部分が対向している部分に塗工乾燥方式、熱溶着方式、又はホットメルトコーティング方式により形成した絶縁層 100 を設ければ、電極間の内部短絡が生じ難く、また電池製造工程の清掃頻度を減らすことができるので、非水電解質二次電池の製造効率が向上することを見出し、本発明を完成するに至ったのである。なお、図 1 (A) 及び図 1 (B) においては、図 8 と同一の構成部分には同じ符号を付することとしてその詳細な説明は省略する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

すなわち、本発明は、導電性粉体によるセパレータの貫通に基づく正極及び負極の内部短絡を防止することができるようにした非水電解質二次電池、及びそれに使用する電極の製造方法を提供することを目的とする。

【0017】

本発明の上記目的は以下の構成により達成し得る。すなわち、本発明の第 1 の

態様によれば、金属製芯体箔上にリチウムイオンを吸蔵放出する正極活物質を含む正極合剤を塗布した正極と、

金属製芯体箔上にリチウムイオンを吸蔵放出する負極活物質を含む負極合剤を塗布した負極と、

がセパレータを介して積層巻回された渦巻電極体を有する非水電解質二次電池において、

前記正極の正極合剤が前記金属製芯体箔上に塗布されていない正極合剤未塗布部分であって、前記負極における負極合剤塗布部分と前記セパレータを介して対向している部分には、乾燥塗工方式、熱溶着方式、又はホットメルトコーティング方式により絶縁層が形成されている非水電解質二次電池が提供される。係る態様によれば、正極の正極合剤未塗布部分と負極の負極合剤塗布部分が対向している部分を絶縁層で被覆しているので、脱落した活物質や製造装置の磨耗等により生じた導電性の粒子が付着しても、当該部分における内部短絡が防止できるようになる。

【0018】

加えて、絶縁層にはいずれも従来の絶縁テープのような常温で粘着性を有する糊材が存在していないために、この糊材による色々な問題点を避けることができるだけでなく、絶縁層形成を容易に自動化することができるようになる。

【0019】

係る態様においては、前記絶縁層は、厚みが $10\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この程度の厚さであれば、導電性粉末の付着による内部短絡を有効に防止することができる。

【0020】

また、係る態様においては、塗工乾燥方式で絶縁層を形成するときには、ポリフッ化ビニリデンのN-メチルピロリドン溶液等、樹脂を溶剤に溶解させたものを使用することが好ましい。ホットメルトコーティング方式で絶縁層を形成するときには、ゴム系樹脂、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン系樹脂又はエチレン共重合体（例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体）を主成分とし、軟化点が 50°C 以上の樹脂であることが好ましい。また、熱溶着方式で絶

縁層を形成するときには、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリアミド、ポリアミド、ポリフェニレンサルファイド等の基材フィルムの片面に、室温では粘着性がほとんどなく、60～120℃、好ましくは70～100℃で接着性が増す糊材（例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレンアクリレート、エチレンメタクリル酸など）を塗布した熱溶着テープを用いるのが好ましい。

【0021】

また、本発明の第2の態様によれば、少なくとも、下記の（1）～（5）の工程を有する非水電解質二次電池用電極の製造方法が提供される。

- （1）シート状の金属製芯体に、間欠的かつ所定幅に、絶縁層を形成する工程、
- （2）前記絶縁層の間の金属製芯体上に活物質合剤スラリーを供給して、活物質合剤層と活物質合剤層が形成されていない芯体露出部とをそれぞれ一個おきに形成する工程、
- （3）前記活物質合剤層を乾燥する工程、
- （4）前記活物質合剤層をロールプレスして表面が一定の厚さになるようにする工程、
- （5）前記芯体露出部で切断する工程。

【0022】

また、本発明の第3の態様によれば、少なくとも、下記の（1）～（5）の工程を有する非水電解質二次電池用電極の製造方法が提供される。

- （1）シート状の金属製芯体に間欠的にかつ所定幅に活物質合剤スラリーを供給して活物質合剤層を形成する工程、
- （2）前記活物質合剤層を乾燥する工程、
- （3）該活物質合剤層をロールプレスして表面が一定の厚さになるようにする工程、
- （4）前記各活物質合剤層の両端に所定幅の絶縁層を前記活物質合剤層との間に隙間が生じないように形成し、かつ隣り合う絶縁層の間には金属製芯体が露出するように形成する工程、

(5) 前記金属製芯体の露出部分で切断する工程。

【0023】

係る本発明の第2及び第3の態様によれば、容易に本願発明の第1の態様に述べた非水電解質二次電池を製造することができるようになる。

【0024】

【発明の実施の形態】

【実施例】

以下、図面を参照にして本発明の実施例を説明する。ただし、以下に示す実施例は本発明の技術思想を具体化するための非水電解質角型二次電池及びそれに使用する電極の製造方法を例示するものであって、本発明をこの非水電解質角型二次電池に特定することを意図するものではなく、円筒形や楕円型のものにも等しく適用し得るものである。

【0025】

<実施例1～3、比較1～2>

実施例1～3及び比較例1～2として、図2に示すように、絶縁層を樹脂塗布乾燥方式により製造した。まず、正極芯体（集電体）10として普通に使用されている幅広のアルミニウム箔のロール（図示せず）を準備し、図2において下方から上方に向けて連続的に走行させた。塗工樹脂12としてN-メチルピロリドン（NMP）溶液にポリフッ化ビニリデン（PVdF）を20%溶解させたものを使用し、ギアポンプ14、電磁弁16及びダイコーター18からなる絶縁層形成手段19により、所定間隔ごとに所定長さに押出して塗布することにより絶縁層20を形成した。絶縁層20の厚さを、ギアポンプ14を制御して塗布量を変えることにより、5 μ m（比較例1）、10 μ m（実施例1）、50 μ m（実施例2）、180 μ m（実施例3）及び300 μ m（比較例2）と変えて、5種類のサンプルを作成し、塗布長さは位置検出器（図示せず）を用いて電磁弁16を電氣的に制御することにより全て所定の一定値に保った。

【0026】

その後、正極合剤スラリー22を同様にギアポンプ24、電磁弁26及びダイコーター28からなる正極活物質合剤層形成手段29により、隣り合う2つの絶

絶縁層 20 の間に 1 個おきに正極合剤スラリー 22 を押出して塗布した。次いで、120℃に加熱することにより水分及びNMPを蒸発させた後、常法に従ってロールプレスにより正極合剤を圧縮して正極活物質合剤層 30 を形成し、スリッター装置で所定幅に切断して正極を得た。得られた正極の絶縁層 20 と正極活物質合剤層 30 の境界部は、図 3 に示すように、正極活物質合剤層 30 が絶縁層 20 の一部分を覆っていたが、正極活物質合剤層 30 の厚さは全体として均一であった。

【0027】

なお、図 2 及び図 3 においては、正極芯体 10 のもう一方の面側にも、同様の絶縁層形成手段及び正極活物質合剤層形成手段が存在しており、絶縁層及び正極活物質合剤層が形成されているが、図面上では省略されている。

【0028】

得られた 5 種類の正極を用い、更に比較例 3 として絶縁層 20 を有しないものも使用し、常法に従いセパレータ及び負極を重ねて巻回し、公称 600mAh 規格の密閉型リチウム角型二次電池用の外装缶内に挿入できるように各電極の長さを調節して、各サンプル毎に 1000 個ずつ密閉型リチウム角型二次電池 A（比較例 1）、B（実施例 1）、C（実施例 2）、D（実施例 3）、E（比較例 2）及び H（比較例 3）を作製した。電池 A～E それぞれのサンプル毎の初期放電容量の平均値を絶縁層 20 を有しない電池 H（比較例 3）の電池の充放電容量を基準に規格化し、その相対値を調べた結果を表 1 に示した。

【0029】

さらに、本発明の効果を確認するために、作成した電池を 4.5V まで充電した後、40℃で 3 ヶ月保存する内部短絡加速試験を行い、その結果を表 1 にまとめて示した。なお、表 1 において、「○」印は 1000 個のサンプル中 1 個も内部短絡が生じなかったことを示し、「×」印は 1000 個のサンプル中 1 個以上内部短絡を生じたことを示すものである。

【0030】

<実施例 4、比較例 4>

実施例 4 としては、絶縁層の樹脂塗布をホットメルト方式で正極板製造の際に

実施した。すなわち、図4に示すように、ポリプロピレン95部、水添テンペル（商品名）樹脂5部を200℃で溶解混合した塗工樹脂を、180℃に加熱した加熱溶融装置32で溶かし、ギアポンプ34で塗布量を制御しながら、切換電磁弁36及び加熱ダイスロット38を介して押出しを行い、予め正極芯体40上に間欠的に形成されている所定長さの正極活物質合剤層42の前後に絶縁層44を形成した。なお、塗布位置及び塗布長さの制御は、位置検出器（図示せず）を使用し、切換電磁弁36を電氣的に制御しながら行って一定に保った。形成された絶縁層44は、図5（A）に示すように、傾斜状に形成され、また、一部分が正極活物質合剤層42上に広がっているがその厚さは極めて薄かった。

【0031】

また、比較例4として、図5（B）に示すように、従来の糊材付き絶縁テープ46（厚さ50 μ m）を一部正極活物質合剤層と重なるように、また、その重なり部の長さが実施例4における塗工樹脂の重なり部の長さと同じになるように形成したものを作製した。得られたそれぞれの正極板を使用して、実施例1～3と同様に、密閉型リチウム角型二次電池を作成して同様の試験を行った結果を表1にまとめて示した。

【0032】

<実施例5>

実施例5としては、上部がポリプロピレン（PP）製の絶縁テープ及び下部がエチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）製の熱可塑性樹脂からなる熱溶着テープ48を使用し、実施例4と同様に正極板製造の際に実施した。すなわち、図5に示すように、予め正極芯体50上に所定長さ及び厚さに形成された正極活物質合剤層52を形成したものを連続的にヒートロール54上を通過させ、テープ保持部56に保持された所定長に切断された熱溶着テープ48を位置検出器（図示せず）を利用して自動的に正極活物質合剤層52の前後に貼付した。その際、熱溶着テープは硬質であるので、正確に正極活物質合剤層52との間に隙間や重複が生じないようにぴったり貼付することができた。得られたそれぞれの正極板を使用して、実施例1～3と同様に、密閉型リチウム角型二次電池を作成して同様の試験を行った結果を表1にまとめて示した。

【0033】

【表1】

| | | 絶縁層厚み (μm) | 放電容量 (相対値) | スリッター刃の 清掃の有無 | 内部 短絡 |
|------------|---------|----------------------------|---------------|------------------|----------|
| 塗布乾燥 方式 | A(比較例1) | 5 | 1.00 | なし | X |
| | B(実施例1) | 10 | 1.00 | なし | O |
| | C(実施例2) | 50 | 0.98 | なし | O |
| | D(実施例3) | 180 | 0.96 | なし | O |
| | E(比較例2) | 300 | 0.85 | なし | O |
| ホットメルト法 | F(実施例4) | 50 | 1.00 | なし | O |
| 熱溶着テープ | G(実施例5) | 50 | 0.97 | なし | O |
| 絶縁層なし | H(比較例3) | — | 1.00 | なし | X |
| 従来例 | I(比較例4) | テープ 50 | 0.96 | 頻繁に清掃 | O |

【0034】

表1の結果から、以下のことが理解できる。すなわち、比較例1は、絶縁層の厚さが $5\mu\text{m}$ と薄すぎるため、絶縁層がない比較例3と比較しても初期放電容量の低下はないが、内部短絡加速試験中には1000サンプル中2個が内部短絡を起こしてしまった。また、比較例2は、絶縁層の厚さが $300\mu\text{m}$ と厚すぎたため、これが初期放電容量の低下につながったものと考えられ、また、内部短絡加速試験中に内部短絡を起こした試料は存在しなかった。以上の結果を必要に応じて内挿して考察すると、絶縁物質層の厚さは $10\sim 200\mu\text{m}$ が好適であり、より好ましくは $10\sim 100\mu\text{m}$ であることがわかった。

【0035】

また、比較例4として示した従来の絶縁テープの貼着法では、内部短絡を有効に防止することができたが、極板のスリッター工程において、スリッター刃に糊材が付着して、切断精度が低下し、頻繁にスリッター刃の清掃が必要になった。これに対し、塗工乾燥方式、ホットメルトコーティング方式、熱溶着方式においては、スリッター刃に糊材が付着することなく、スリッター刃を清掃せずとも切断制度を維持することができた。

【0036】

なお、上記の実施例1～3では絶縁層を樹脂塗布乾燥方式により製造したものについて述べたが、この方式に限らず、実施例4で使用したホットメルト方式及

び実施例 5 で使用した熱溶着方式も等しく使用し得ることは当業者にとり自明であろう。

【0037】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、電極巻回体形成時に導電性粉体によるセパレータの貫通に基づく正極及び負極の内部短絡を有効に防止することができる非水電解質二次電池が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の非水電解質二次電池における絶縁層形成部分の拡大横断面図である。

【図 2】

実施例 1 ～ 3 及び比較例 1 ～ 2 で使用した絶縁層を樹脂塗布乾燥方式で形成するための装置の概略図である。

【図 3】

実施例 1 ～ 3 及び比較例 1 ～ 2 で製造された絶縁層と活物質合剤層との間の関係を説明するための拡大図である。

【図 4】

実施例 4 で使用した絶縁層をホットメルト法で形成するための装置の概略図である。

【図 5】

図 4 (A) は実施例 4 で製造された絶縁層と活物質合剤層との間の関係を説明するための拡大図であり、図 4 (B) は比較例 4 製造された絶縁層と活物質合剤層との間の関係を説明するための拡大図である。

【図 6】

実施例 5 で使用した絶縁層を熱溶着方式で形成するための装置の概略図である。

【図 7】

実施例 5 で製造された絶縁層と活物質合剤層との間の関係を説明するための拡大図である。

【図 8】

従来例の非水電解質二次電池の電極巻回体の構成を示す図である。

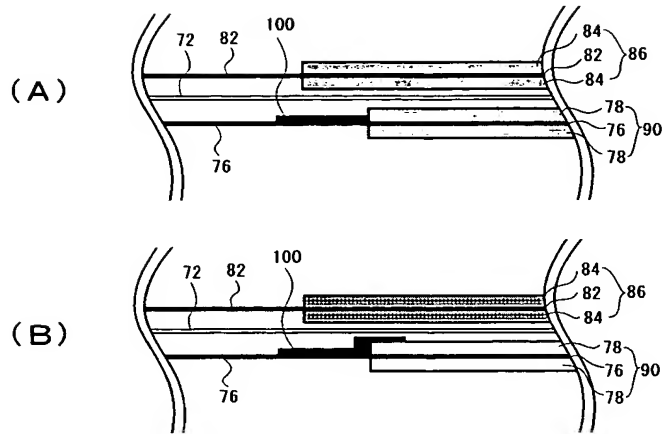
【符号の説明】

- 10、40、50 金属製芯体
- 12 樹脂溶液
- 14、24、34 ギアポンプ
- 16、26、36 電磁弁
- 18、28、38 ダイヘッド
- 20、44、48 絶縁層
- 30、42、52 活物質合剤層
- 32 塗工樹脂加熱溶融装置
- PP ポリプロピレン
- EVA エチレン-酢酸ビニル共重合体

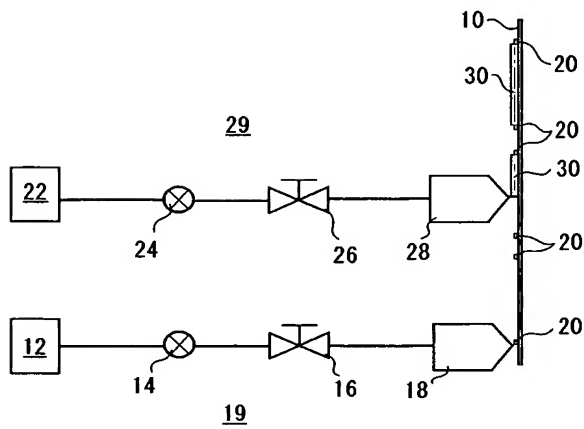
【書類名】

図面

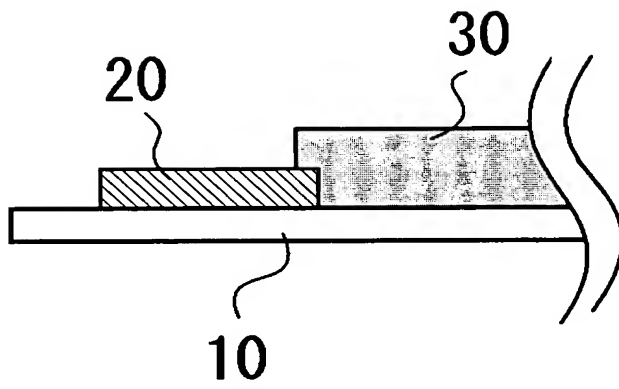
【図 1】



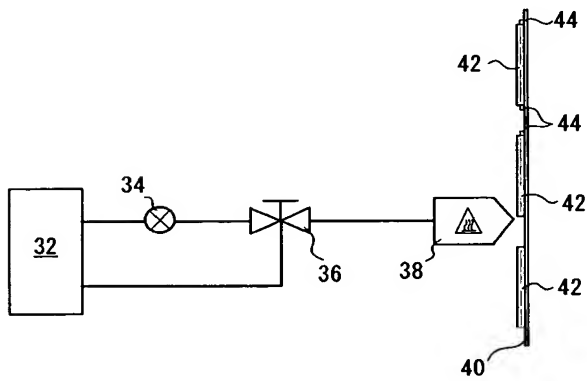
【図 2】



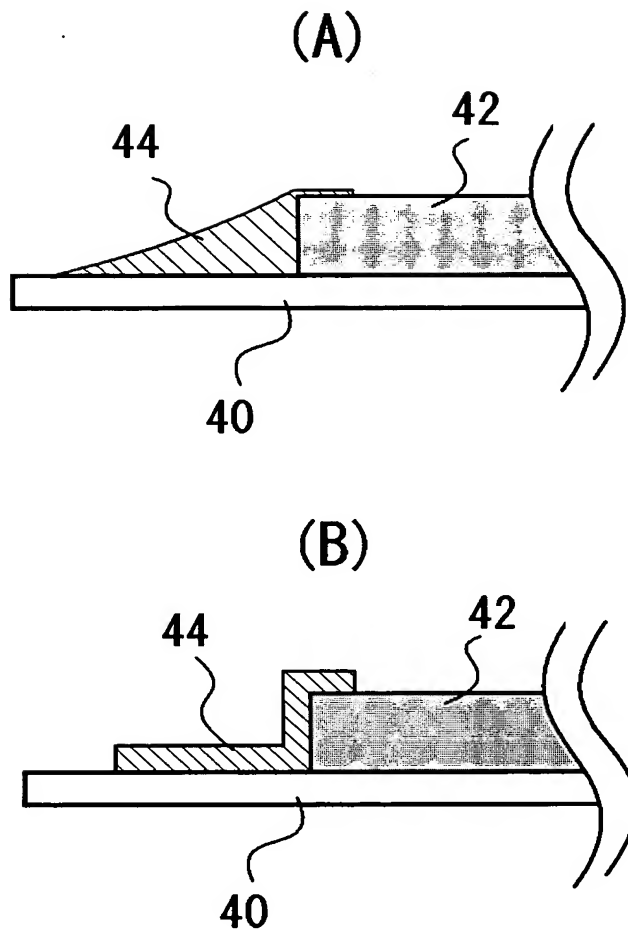
【図 3】



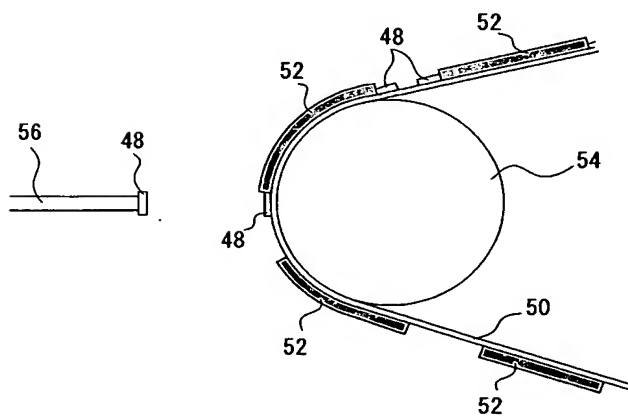
【図 4】



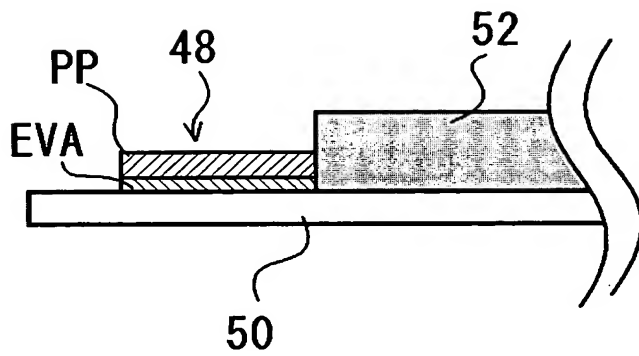
【図 5】



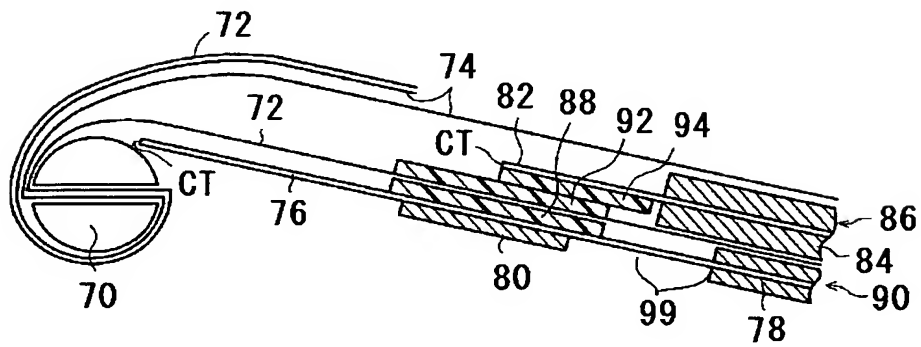
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極巻回体形成時に導電性粉体によるセパレータの貫通に基づく正極及び負極の内部短絡を防止することができるようにした非水電解質二次電池、及びそれに使用する電極の製造方法を提供すること。

【解決手段】 金属製芯体箔 76 上にリチウムイオンを吸蔵放出する正極活物質を含む正極合剤 78 を塗布した正極 90 と、

金属製芯体箔 82 上にリチウムイオンを吸蔵放出する負極活物質を含む負極合剤 84 を塗布した負極 86 と、

がセパレータ 72 を介して積層巻回された渦巻電極体を有する非水電解質二次電池において、

前記正極 90 の正極合剤 78 が前記金属製芯体箔 76 上に塗布されていない正極合剤未塗布部分であって、前記負極 86 における負極合剤塗布部分 84 と前記セパレータ 72 を介して対向している部分に、乾燥塗工方式、熱溶着方式、又はホットメルトコーティング方式により絶縁層 100 を形成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 3 - 0 4 9 9 5 8 |
| 受付番号 | 5 0 3 0 0 3 1 2 9 1 5 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第五担当上席 0 0 9 4 |
| 作成日 | 平成 1 5 年 2 月 2 7 日 |

< 認定情報・付加情報 >

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成15年 2月26日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 4 9 9 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社